Notulae systematicae ex Instituto Cryptogamico Horti Botanici Reipubl. Rossicae.

БОТАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Института Споровых Растений Главного Ботанического Сада Р. С. Ф. С. Р.,

издаваемые под редакцией Главного Ботаника *А. А. Еленкина.*

1924. Т. III. — Выпуск 1. 31 января.

М. М. Голлербах. М. М. Hollerbach.

О стадиях развития Gloeocapsa magma (Bréb.) Kütz.

De statibus Gloeocapsae magmatis (Bréb.) Kütz. notula.

В черном налете, покрывающем железо кровли башни „Руины“, в Детскосельском парке, кроме Tolypothrix Elenkinii Hollerb., [1]) находилась еще Gloeocapsa sp., описание которой составляет предмет настоящей статьи.

Изучение производилось на свежем и фиксированном материале летом и осенью 1923 г. частью в лаборатории Павловской Экскурсионной Станции, главным же образом, в Институте Споровых Растений под руководством *А. А. Еленкина*, которому приношу свою искреннюю признательность.

Эта водоросль представляет собой многоклетные колонии (реже одиночные клетки) неправильной формы, чаще всего более или менее округлые или продолговатые, достигающие до 46 μ., в редких случаях до 60 μ. в поперечнике. Периферическая слизь колоний гомогенная, бесцветная, розовато-коричневатая или красновато-коричневого цвета, напоминающего оттенок красной меди, всегда покрытая снаружи тонкой бесцветной оболочкой, которую можно назвать кутикулой по аналогии с кутикулой (по Brand'у) одиночных клеток. Клетки, составляющие колонию, обычно округлые или слегка угловатые от взаимного давления, 3—5—7 μ. в диаметре, и покрыты тонкой, не всегда заметной, оболочкой, 0,5—1,5 μ. ширины, окруженной слоем слизи, которая, в свою

[1]) Описание этого вида см. „Бот. Мат. Инст. Споров. Раст.“ II, стр. 181.

очередь, покрыта тонкой прозрачной пленкой, которую Brand [1]) называет кутикулой. Эта кутикула у клеток имеет около 0,5 μ. шир., у колоний достигает до 1 μ. и у спор—до 2 μ. шир. Содержимое клеток гомогенное или мелкозернистое, голубовато-зеленоватого цвета. Слизь или, как еще ее можно назвать, слизистая оболочка бывает различной толщины и цвета, в зависимости от стадии развития: на более молодых экземплярах она бесцветная, затем розовато-коричневатая и позднее делается красно-коричневой оттенка красной меди, причем наиболее светлая слизь является толстой (иногда в $1^1/_2$—2 раза больше диаметра клеток), а самая темная—самой тонкой. Когда колония достигает известного возраста, клетки превращаются в споры. При превращении в спору, клетка увеличивается до 10,5 μ. в диаметре, слизистая оболочка окрашивается в инстенсивный красно-коричневый цвет и утолщается кутикула. Споры могут быть как одноклетными, так и двуклетными, и когда достигают зрелости, то выходят из слизи колонии и дают начало новым колониям.

Точное определение нашего вида оказалось делом нелегким. После тщательного исследования образцов из эксиккат Wittrock'a и Nordstedt'a, и ряда других классических коллекций, я отношу нашу водоросль к Gloeocapsa magma (Bréb.) Kütz., несмотря на некоторое отклонение от диагнозов этого вида, о чем подробно буду говорить в особой статье, а пока ограничусь сопоставлением развития нашей Gloeocapsa с различными стадиями Gloeocapsa alpina Naeg., исследованными Brand'ом (l. c.). Кроме двух, уже известных раньше, стадий, названных им status pallidus и status coloratus, Brand описывает еще 3 новые стадии—status siccus, status perdurans и status solutus, впервые прослеженные им в развитии Gloeocapsa alpina Näg.

Наша Gloeocapsa также обнаруживает все эти стадии развития (за исключением только status solutus), на которых мы и остановимся подробнее.

Бледная стадия—status pallidus—у нашей водоросли встречается не особенно часто и представляет собой колонии, реже одиночные клетки, с бесцветной, иногда слегка розоватой слизью. Диаметр клеток со слизью в этой стадии колеблется между 7,5—10,5 μ., иногда достигая до 16 μ., а без слизи 3—7 μ. Содержимое клеток голубовато-зеленоватого цвета, гомогенное, иногда слегка зернистое, большей частью с ясно заметной, хотя тонкой оболочкой [2]). Слизь, в этой стадии, всегда толстая, иногда в

---

[1]) F. Brand, „Der Formenkreis von Gloeocapsa alpina Näg.“ (Botanisch. Centralblatt. 1900. II, pag. 230, fig. 1 in pag. 227).

[2]) C. Nägeli в своем труде „Gattungen einzelliger Algen“ (1849), давая характеристику рода Gloeocapsa Kütz., различает здесь две оболочки: узкую клеточную и широкую слизистую („an der Wandung kann meistens die schmale Zell-

$1^1/_2$—2 раза превосходящая диаметр клетки, гомогенная, и только очень редко [1]) слоистая, но всегда покрытая тонкой кутикулой.

Остановимся подробнее на одном своеобразном явлении, которое изредка наблюдалось в этой стадии, а именно поверхность некоторых клеток казалась не гладкой, а покрытой мелкими шипиками, и кроме того, такие же шипики или бугорки располагались хорошо заметными, правильными концентрическими кругами в толще слизи.

Первый случай, т. е. клетку, слизь которой покрыта с поверхности мелкими шипиками, описывает и изображает Brand в своей вышецитированной работе (стр. 227, фиг. 2 и стр. 282), об'ясняя это явление тем, что в некоторых случаях, при переходе в „растворенную стадию“ (status solutus), кутикула, покрывающая слизь снаружи, растворяется не сразу и равномерно, а постепенно, оставляя точечки или бугорки (Pünktchen oder Wärzchen), относительно которых „иногда трудно сказать, остатки ли это растворенной оболочки или приклеившиеся частички детрита“ („von welchen bisweilen schwer zu sagen ist, ob es sich um Reste aufgelöster Membrantheile oder nur um angeklebten Detritus handelt“, l. c., pag. 282—283).

О концентрическом расположении этих бугорков в толще слизи Brand ничего не говорит, но наблюдавшиеся мною картины не только поверхностного, но вместе с тем и строго концентрического расположения бугорков во внутренних слоях или кольцах (от 4 до 6) слизи, безусловно указывают на то, что бугорки эти представляют строго закономерное явление, не имеющее ничего общего со случайным детритом на поверхности клетки.

Вероятно Brand прав, об'ясняя возникновение поверхностных бугорков дезорганизацией кутикулы, после чего наступает status solutus, так как слизь отдельных клеток сливается в гомогенную массу. Эта стадия, соответствующая роду Aphanocapsa, отсутствует в моем материале. Вполне ясно, что концентрическое образование бугорков в толще слизи не аналогично образованию их на поверхности и представляет какую то еще мало исследованную стадию развития, которую можно назвать слоисто-бугорчатой стадией— status lamelloso-verrucosus.

---

membran und die breite Hüllmembran unterschieden werden, l. c., pag. 47—48). Brand в своей вышецитированной работе (l. c., стр. 230) полагает, что „Zellmembran“ Nägeli представляет лишь внутренний, более плотный слой слизи, настоящая же клеточная оболочка очень тонка и при обычных методах исследования совершенно незаметна (l. c., стр. 228, 230). На рис. 1 (l. c., стр. 227), изображающем клетку Gl. alpina в бледной стадии, Brand рисует широкую слизистую оболочку, непосредственно прилегающую к содержимому, тогда как у нашей Gloeocapsa большей частью хорошо заметна тонкая оболочка, с одной стороны непосредственно прилегающая к содержимому клетки, а с другой резко отграниченная от окружающей ее толстой внешней слизи.

[1]) Из всего просмотренного материала, в количестве многих десятков препаратов, мне попалась только одна колония, внутри которой лишь одна клетка была со слоистой слизью.

В виду редкости указанного явления, мне не удалось проследить дальнейшую судьбу подобных клеток.

Замечу, что R. Kolkwitz [1]) еще в 1897 г. наблюдал эту стадию у целого ряда видов Gloeocapsa, а именно Gl. Ralfsiana (Harw.) Kütz., Gl. sanguinea Kütz., Gl. opaca Naeg., Gl. rupestris Kütz. и Gl. alpina Naeg., причем дает хорошие рисунки, изображающие концентрическое расположение бугорков в толще слизи Gl. alpina (l. c., фиг. 5, 6, 7 на табл. XXII), полагая, что подобного рода структура свойственна вообще старым оболочкам исследованных им видов Gloeocapsa („in der Jugend sind die Membanen bei den von mir näher untersuchten Arten homogen, um erst später durch innere Differenzirung eine körnige Structur anzunehmen“, l. c., pag. 465). Это мнение едва ли верно, так как в таком случае Brand, тщательно исследовавший Gl. alpina, несомненно обнаружил бы эту стадию в своем материале. Очевидно, что ее вызывают какие то специфические условия существования, а не возраст.

В моем материале чаще наблюдался другой случай образования шипиков непосредственно под слизью на первичной оболочке, вполне соответствующий рисунку Brand'a (фиг. 9 на стр. 227), который рассматривает его, как только что образовавшийся status pallidus из стадии споры, путем растворения споровой оболочки, следы которой и остались в виде шипиков. Тоже самое вполне подтвердилось моими наблюдениями. Точно также шипики могут образоваться на самих спорах, вследствие неравномерного растворения их оболочки (см. Brand, l. c., стр. 307), как это в некоторых случаях наблюдается в моем материале. В общем про шипики можно сказать, что они составляют, хотя и довольно частое, но все же непостоянное явление.

Клеточки нашей водоросли, находящиеся в „**окрашенной стадии**“—status coloratus, по своей форме и облику колоний не отличаются от status pallidus. Единственным характерным отличием этой стадии от предыдущей является окрашенная слизь, могущая быть различных оттенков, начиная с розоватого и кончая красно-коричневатым.

Считаю необходимым особенно подчеркнуть, что концентрическая слоистость слизи, столь характерная для некоторых видов Gloeocapsa, напр., Gl. polydermatica Kütz., в нашем материале совершенно не наблюдалась в status coloratus и лишь один раз— в status pallidus, как было указано выше. Тем не менее единичный случай наблюдения концентрической слоистости в нашем материале указывает, что явление это представляет лишь стадию развития, при известных условиях существования, характерную для одних видов и мало характерную для других. Поэтому это явление

---

[1]) R. Kolkwitz, „Ueber die Krümmungen und den Membranbau bei einigen Spaltalgen“ (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XV, 1897, pag. 460).

следует рассматривать как особую стадию развития, вероятно, свойственную всем видам, которую я называю слоистой стадией—status lamellosus. Подтверждением этого может служить Gloeocapsa Itzigsohnii Bornet, которую большинство авторов относит к Gl. magma (Breb.) Kütz. и рассматривает, как разновидность этой последней. И действительно, на прекрасно исполненной, красочной таблице Zopf'a [1]) хорошо можно видеть переход типичной Gl. magma, изображенной в status coloratus (фиг. 6—7), в явственно слоистую форму (фиг. 8—9), которая в таком случае представит лишь стадию развития, а не разновидность [2]).

Наиболее распространенной стадией в моем материале, является „**сухая стадия**"—status siccus, охарактеризованная Brand'ом, как „неполное состояние покоя с более тонкими и твердыми оболочками, и большей частью меньшими клетками и колониями" („der Status siccus, ein unvollständiger Dauerzustand mit mehr dünnen und starren Hüllen und meist kleineren Zellen und Familien", l. c. pag. 312). Это обстоятельство легко об'ясняется тем, что status siccus, по указанию Brand'a, является наиболее типичным для местонахождений с плохим орошением, что характерно для моего материала, собранного с кровельного железа. Как уже выше было сказано, эта стадия характеризуется уменьшением и затвердением слизи, и более темной ее окраской обычно красновато-коричневого цвета красной меди, более слабого или более сильного оттенка, в зависимости от начала или конца этой стадии. Кутикула едва заметна, чаще даже совсем не видна. Экземпляры с такими отличиями очень часто попадались в моем материале и даже мои рисунки очень похожи на рисунок, данный Brand'ом для Gloeocapsa alpina (фиг. 4 на стр. 227) в этой стадии. Наиболее часто встречающимся размером клеток в этой стадии является 5,3 μ. в диаметре, включая сюда затвердевшую слизистую оболочку. Клеточная оболочка в этой стадии не различима.

Что касается до „**споровой стадии**"—status perdurans, то она является тоже довольно обычной для нашего вида. Brand эту стадию для Gloeocapsa alpina характеризует как „состояние покоя, отличающееся присутствием темно окрашенной слизи и толстой светлой кутикулы, втечение которого происходит сильное увеличение размеров клетки" („der Status perdurans, ein ausgeprägter mit dunkelroth oder braunvioletter Gallerte und dicker heller Cuticula versehener Dauerzustand, während dessen eine auffallende Vergrösserung der Zellen eintritt", l. c., pag. 312—313).

Это как раз то, что прежние авторы называли спорами. Status perdurans у нашего вида протекает точно также, как это было описано Brand'ом для Gloeocapsa alpina с той только разницей, что по Brand'y переход этот совершается непременно из status

---

[1]) W. Zopf, Zur Morphologie der Spaltpflanzen. Leipzig. 1882, pag. 60, tab. VII, fig. 6, 7, 8, 9.

[2]) Я должен, однако заметить, что исследованный мною образец из коллекции

coloratus („der Status perdurans entwickelt sich jedenfalls aus dem Status coloratus“, l. c., pag. 308), тогда как, по моим наблюдениям, споровая стадия развивается непосредственно из status siccus. Переход клетки в спору выражается еще в большем, чем в „сухой стадии“, потемнении слизи, слой которой делается к этому времени тонким и твердым, утолщением кутикулы и сильным увеличением размеров самой клетки.

Тонкий слой слизи у спор имеет темный красно-коричневый цвет, через который едва просвечивает синевато-зеленая окраска содержимого клетки. Бесцветная и прозрачная кутикула сильно утолщается и иногда достигает до 2 μ. ширины. Вся клетка сильно увеличивается в размерах, так что иногда достигает до 10,5 μ. в диаметре. Довольно часто споры бывают двуклетными. Созревают они внутри колонии, из которой потом выходят, и начинают прорастать. Прорастание спор связано с выделением новой, уже прозрачной слизи и разрушением старой, на что уже указал Brand. Эта старая слизь иногда остается на поверхности клетки под слоем новой слизи в виде шипиков, что мною было отмечено выше. Следует также заметить, что status perdurans всегда переходит в status pallidus.

Таким образом, исследованная мной Gloeocapsa обнаружила, за исключением только status solutus, те же стадии развития, что и Gl. alpina и, кроме того, еще две стадии, названные мною—status lamellosus и status lamelloso-verrucosus, которые в моем материале встречались очень редко, особенно первая.

Старые, а частью и новые авторы нередко выдвигали в качестве видовых признаков Gloeocapsa характерные особенности той или другой стадии развития, напр., слоистость или гомогенность слизистого слоя, его толщину, цвет и т. д. После исследований Brand'a и моих, вполне ясно, что об абсолютной ценности этих признаков для систематики не может быть и речи. Тем не менее, для того или другого вида может быть особенно характерной та или другая стадия развития, и в этом смысле, разумеется, можно воспользоваться, для преимущественной характеристики вида, признаками соответствующей стадии. Так, напр., для Gl. magma, как показал мой материал и все просмотренные мною exsiccata (10 но-

---

Rabenhorst'a Alg. Eur. n°2529 под именем Gl. Itzigsohnii Bornet herb., собранный Wolle в Сев. Америке (Пенсильвания), характеризующийся толстыми концентрически слоистыми оболочками, не вполне соответствует рисункам Zopf'a (l. c., фиг. 8—9), а главное очень резко отличается от всех исследованных мною эксиккат Gl. magma (см. ниже латинский текст), не представляя никаких переходов к этому последнему виду. Кстати замечу, что образец n°544 из той же колл. Rabenhorst'a, изданный под именем Gl opaca Naeg. и собранный в Саксонии, вполне идентичен с одной стороны с вышеуказанным образцом из колл. Rabenhorst'a n°2529 под именем Gl. Itzigsohnii Born., а с другой ничем не отличается от образца из колл. Wittrock'a и Nordstedt'a n°499 под именем Gl. sanguinea (Ag.) Kütz. Поэтому возможно, что Gl. Itzigsohnii представляет и самостоятельный вид, издававшийся под разными названиями. Вопрос этот может быть разрешен только при монографической разработке видов Gloeocapsa, к которой я уже приступил.

меров) особенно характерна „сухая стадия“—status siccus и большей частью отсутствие слоистости в других стадиях; для Gl. alpina—своеобразный цвет в status coloratus; для Gl. polydermatica—status lamellosus с ясно выраженной многослойностью оболочки. Во всяком случае, критическая разработка видов Gloeocapsa в указанном направлении является делом настоятельной необходимости.

В заключение я привожу восполненный мною латинский диагноз этого вида, как начало монографической переработки Gloeocapsa, которой я в настоящее время занят над руководством *А. А. Еленкина.*

Считаю долгом принести глубокую благодарность *В. А. Траншелю* за предоставленную для просмотра весьма ценную коллекцию видов Gloeocapsa из Ботанического Музея Академии Наук.

Gloeocapsa magma (Bréb.) Hollerb. emend.

Protococcus magma Bréb. Alg. Falaise (1835) pag. 40, tab. IV (sec. exemplaria ill. Brébissonii a me investigata et in herbario Academ. Scient. Rossicae asservata cum inscriptione: „Protococcus Magma Brébiss. 1843. Falaise“, nam descriptio originalis nimis exigua et figura pessima);—Gloeocapsa rubicunda Kuetz., Phyc. gener. (1843) pag. 175;—Gloeocapsa magma Kuetz., Tab. Phyc. 1 (1845), tab. XXII, fig. 1 (figurae bonae, sed non plenae);—Gloeocapsa opaca Naeg. Einz. Alg. (1849) pag. 50, tab. 1, fig. F, 2a-e (fig. bonae).

Obs. Nostra species omnino cum exemplaribus originalibus ill. Brébissonii omnibusque exsiccatis a me examinatis et figuris bonis, quamquam non plenis e Tab. Phyc. ill. Kützingii, congruens, sine dubio, ad Gloeocapsam magma (Bréb.) Kütz. est ducenda, sed diagnoso cl. Rabenhorstii, ab omnibus botanicis posterioribus repetito (Hansgirg, Lemmermann, Tilden, Forti in De-Toni, Syll. Alg. V, pag. 35), non omni parte respondet.

Exs.: Wittr. et Nordst., Alg. exs. n°n°41, 500, 597, 1541, 1612; Collins, Holden et Setchell, Phycoth. Bor.-Americ. n°151; Raciborski, Phycoth. Polonica n°51 (sec. exempl. in Inst. Crypt. H. B. P. asservata).—Rabenh., Alg. exs. Eur. n°84 et n°1169 (sub nomine Gl. opaca Naeg.), sed **non** specimen n°2529 (sub nom. Gl. Itzigsohnii Bornet herb.), quod ab exemplar. n°544 ejusdem collectionis, sub nom. Gl. opaca Näg., et Wittr. et Nordst., Alg. exs. n°499, sub nom. Gl. sanguinea (Ag.) Kütz. omnino non differt (sec. exempl. in herb. Universit. Petropol.).

Descr. Strato crustaceo, purpureo nigrescente. Familiis globosis vel irregularibus, rarius elongatis, 30—60 μ., vulgo circa 45 μ. latis, raro majoribus, incoloratis, roseis, fusco vel cupreo-purpureis, cuticula tenui incolorata, circ. 1 μ. crass., semper circumdatis. Cellulis rotundatis vel in familiis mutua pressione angulosis, cytioplasmate 3—5—7 μ. diam., aeruginoso granulato, plerumque mem-

brana tenui, 0,5—1,5 μ. lat. circumdatis et tegumento gelineo crassiore vel tenuiore, incolorato vel colorato, homogeneo vel rarius lamelloso, cum cuticula tenui peripherica, circ. 0,5 μ. crass., indutis. Cellulae 7,5—16 μ. diam., tegumentis crassioribus (lumen 1—2 superantibus), vulgo homogeneis, rarius lamellosis v. lamelloso-verrucosis, hyalinis vel laetius coloratis, roseis vel rubris, statum incoloratum et coloratum praebent, sed saepius cellulae 5—5,5 μ. diam., tegumentis tenuioribus, compactis et firmioribus, intense coloratis, opacis, cupreo-brunneis, observantur, quae statum siccum sistunt. Non raro sporae (status perdurans) inveniuntur, quae cellulis ad 10,5 μ. diam., solitariis vel geminis, tegumento fusco, cupreo-brunneo, impellucido et cuticula peripherica, circ. 2 μ. crassa, pellucida, levi v. rarius minute verrucosa circumdatis, distinguuntur. Sporae, in statum pallidum germinantes, sub tegumento gelineo peripherico non raro verrucis minutis sunt obsitae. Rarius, tegumentis omnino dissolventibus, cellulae in mucum amorphum dispersae statum solutum Aphanocapsae ad instar praebent.

Hab. Haec species, in Eupora et passim in regionibus exoticis distributa, a me abundantissime annis 1922—23 est lecta ad tectum ferreum aedificii dicti „Ruiny" in hortis opp. Dietskoje (Tzarskoje) Ssielo, ubi unacum Tolypotriche Elenkinii Hollerb. crescit. Praeterea illam cl. A. A. Elenkin abundanter in rupibus Oceani Glacialis non procul a Statione biologica „Murmanskaja" (portus Alexandrovsk) unacum lichene Pseudoperitheca murmanica Elenk. anno 1906 legit.

Obs. Species valde polymorpha, me observante, eosdem status ostendens ut Gl. alpina Näg. sec. cl. Brand (in „Botanisch. Centralbl." 1900, II, pag. 224, 280, 305), excepto statu soluto, qui in collectione mea deest. Praeterea, quamquam rarissime, statum lamellosum et statum lamelloso-verrucosum, qui omnino figuris cl. R. Kolkwitz (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XV, 1897, tab. XXII, fig. 5, 6, 7) respondet, observavi. Omnes varietates Gl. magmatis, ab auctoribus constitutae (De-Toni, Syll. Alg. V, pag. 36), sine dubio, diversos status hujus speciei sistunt: Var. **pellucida** Naeg. est status solutus; Var. **opaca** (Naeg.) Kirchn., ut ex iconibus cl. Naegeli (Gatt. einz. Alg.) et ex Wittr. et Nordst., Algae exs. n°597, apparet, differentiam a Gl. magmate dignam animadversione non praebet. Var. **Itzigsohnii** (Born.) Hansg., ut ex Zopf, Zur. Morphologie d. Spaltpflanzen, 1882, tab. VII, fig. 6—9, claret, fortean, est status lamellosus Gl. magmatis, sed sec. exs. Rabenhorstii (vide supra), a me examinata, hanc algam potius ad speciem propriam ducendam esse puto, nam habitu cellularum differentiam magnam a Gl. magmate praebet, at transitus directos inter has algas non vidi.
